ISBN : 978-979-98805-1-2

HIMPUNAN AHLI TEKNIK HIDRAULIK INDONESIA

Indonesian Association of Hydraulic Engineers

PROSIDING

PIT XXIV DAN KONGRES IX HATHI 2007

Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia

Makassar , 31 Agustus – 2 September 2007

Tema :

" Pengendalian Banjir Dan Kekeringan Melalui Pengelolaaan SDA Yang Terpadu Dan Berkelanjutan "

Bendung Karet - Jeneberang

Bendungan Bili Bili

Long Storage – S. Jenrberang

KUMPULAN MAKALAH SEMINAR

Dipindai dengan CamScanner

TIM EDITOR

Ir. H e r m a w a n.

Ir. Melly Lukman, MS.

Ir. Muhamad Haris Umar, MSc

Ir. Drs.Suwarno,HP, MSi,MM.

Willem, M.,Dipl.ATP,Sp.

Safrin Arifin, S.Komp.

S u l f a n d i

M u c h s i n

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

Kata Pengantar i
Sambutan Ketua HATHI Cabang Sul-Sel iii
Sambutan Ketua Panitia vii
Sambutan Gubernur Sul-Sel ix
Daftar Isi xi

Tema :

PENGENDALIAN BANJIR DAN KEKERINGAN MELALUI PENGELOLAAN SDA YANG TERPADU DAN BERKELANJUTAN

Sub Tema :

I. Inovasi Baru Teknologi Hidraulik Dalam Pengendalian Banjir & Kekeringan

Makalah :

1.1. Fungsi Waduk Sutami dan Wonorejo Untuk Stabilisasi Kebutuhan Air dan Pengendalian Banjir di DAS Brantas I-1
(oleh : Widya Parwanto & Vonny C. Setiawati)

1.2. Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan terhadap Limpasan Permukaan, Yil dan Karakteristik Sedimen Melayang pada Hutan Hujan Tropis (Studi Kasus DAS Nopu di Sulawesi Tengah) I-13
(oleh : Sance Lipu & Yassir Arafat)

1.3. Anticipation of Climate Change & Coping with Water Scarcity for Food Security, Case in Central Java I-23
(by : Achmadi Partowijoto)

1.4. Model Simulasi Hujan - Aliran Sungai Fungsi Simpanan Air Tanah DAS Kali Sayang I-29
(oleh : Nugroho Hadisusanto)

1.5. Mediasi Konflik Kepentingan (Conflict of Interest) pada Pengoperasian Multi-Reservoir untuk Produksi Energi dan Kebutuhan Air Baku I-43
(oleh : Azmeri, Hang Tuah, Iwan K. Hadihardjaja, Sri Legowo)

1.6. Pencegahan Kebakaran pada Lahan Bergambut Melalui Tata Air I-53
(oleh : Priyambodo)

1.7. Konsep Dasar Mengendalikan Semburan Lumpur Panas Di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur dengan Metode "Waduk Terbalik" I-63
(oleh : Soehardi & Iwan Wiyarso)

1.8. Penelitian Banjir Limpas Tebing dengan Metoda "Manning dan IOH" dari DAM Jati sampai Ngawi DAS Kali Madiun (Jawa Timur) I-73
(oleh : Trenggono)

1.9. Evaluasi Drainase Makro Sebagai Akibat Dampak Semburan Lumpur Sidoarjo I-83
(oleh : Samuel J. Sutanto, F. Mulyantari)

1.10. Kajian Keragaman Unit Hidrograf Sintetik untuk Daerah Aliran Sungai I-97

Dipindai dengan CamScanner

Citarum dan Pentingnya Validasi Metoda Unit Hidrograf Sintetik
(oleh : Ariani Budi Safarina & Iwan K. Hadihardaja)

1.11. *Model Hidrologi Deret Berkala untuk Peramalan Debit Sungai-sungai Besar di Pulau Jawa* — I-105
(oleh : Pitojo Tri Juwono, Nadjadji Anwar, Edijatno, Nur Iriawan)

1.12. *Pemodelan Deret Waktu Menggunakan Teknik Arima untuk peramalan Debit Aliran Sungai (Studi Kasus Sungai Cabenge SWS WalanaE – CenranaE* — I-117
(oleh : Eko Susanto & Melly Lukman)

1.13. *Studi Pengaruh Parameter Aliran Permukaan Terhadap Usaha Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai di Bandung* — I-127
(oleh : Soedarwoto Hadhisiswoyo)

1.14. *Analisis Fungsi Sumur Resapan Terhadap Pengurangan Limpasan di Lingkungan Perkantoran Pemerintah Kota Bandar Lampung* — I-137
(oleh : Nur Arifani & Ayudia Hardiyani KR)

1.15. *Pengembangan Model Prediksi Hujan Tahunan Berdasarkan Seri Data Tunda* — I-149
(oleh : Widandi Sutopo)

1.16. *Analisa Banjir di Ponds Intake Spillway pada Pengendalian Banjir Ponds Lumpur Sidoarjo* — I-157
(oleh : Fransisca Mulyantari & Samuel Jonson Sutanto)

1.17. *Indikator Kemampuan Penyediaan Air di Wilayah Sungai* — I-169
(oleh : Waluyo Atmoko)

1.18. *Boezem, Sebagai Salah Satu Sarana Penanggulangan Banjir pada Saluran Primer Wonorejo* — I-179
(oleh : S. Kamilia Azis, Anggarahini & Umboro Lasminto)

1.19. *Studi Potensi Ketersediaan Air & Pengendalian Banjir pada Perencanaan Pembangunan Waduk Krueng IDI* — I-185
(oleh : Alfiansyah Yulianur BC, Netty Herrisandy & Cut Fara Yuliza)

1.20. *Mikrohidro Pompa Air untuk Penyediaan Air Irigasi Sawah Tadah Hujan di Areal Irigasi Krisak Wonogiri* — I-195
(oleh : Rahardjanto)

1.21. *Prospek Penerapan Teknologi Fluidisasi untuk Pemeliharaan Muara Sungai di Indonesia* — I-209
(oleh : Arsyad Thaha & Radianta Triatmadja)

1.22. *Prediksi Sedimen Transport Sungai Banyuasin Guna Menunjang Pengelolaan DAS Terpadu & Berkelanjutan* — I-215
(oleh : Achmad Syarifuddin & R. Taufan Utama)

1.23. *Pengaruh Pendekatan* $\frac{\partial z}{\partial t}$ *pada Hitungan Numerik Perubahan Elevasi Dasar Akibat Angkutan Sedimen di Sungai* — I-221
(oleh : Sri Amini Yuni Astuti)

1.24. *Perbandingan Hidrograf Satuan Sub DAS Lempuing Menggunakan Metode Gama I, Nakayasu, Snyder dan SCS-USA* — I-233
(oleh : Achmad Syarifuddin & Sapri HN)

1.25. *Analisis Runtun Waktu Menggunakan Model Autoregresi untuk Peramalan* — I-241

Dipindai dengan CamScanner

Prediksi *Sediment Transport* Sungai Banyuasin guna menunjang pengelolaan DAS terpadu dan berkelanjutan

Achmad Syarifudin, R Taufan Utama
Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang
Jl. Jend. A. Yani No. 12 Palembang 30264 Telp. (62-711) 515679, 515581, 515582
Fax (62-711) 515581, 515582; Web site : www.binadarma.ac.id ;
e-mail : Universitas@mail.binadarma.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan investasi, peluang lapangan kerja yang menyedot tenaga kerja diharapkan terdorong oleh pembangunan prasarana infrastruktur tersebut. Investasi melalui sistem pada pelabuhan yang direncanakan pembangunannya sejak tahun 1975 ini, dipandang potensial karena Tanjung Api-Api dapat dimanfaatkan sebagai pelabuhan ekspor batu bara oleh PT.Tambang Batu Bara Bukit Asam (PTBA)

sedimentasi yang terjadi di muara Sungai Banyuasin adalah akibat pengendapan dari suspended load yang dibawa oleh air. Kandungan suspended load rata-rata pada arus keluar pada saat neap tide sebesar 0,0629 g/lt, sedangkan pada arus masuk adalah sebesar 0,0617 g/lt. Pada saat spring tide kandungan suspended load rata-rata arus keluar adalah 0,1613 g/lt dan pada saat arus masuk adalah 0,3020 g/lt. Tingginya kandungan suspended load pada saat spring tide ini lebih disebabkan oleh adanya pengadukan dasar laut. Besarnya net transport sediment pada saat neap tide adalah 89 ton/tahun ke arah luar, sedangkan pada saat spring tide adalah 10.837 ton/tahun masuk ke sungai

Hasil analisis perhitungan untuk muatan dasar pada band 3-2-1 berkisar antara 98,07 – 116,93 mg/l, dimana nilai konsentrasi terendah terdapat pada stasiun 27 dan yang terbesar pada tiga titik pengambilan sampel, yaitu lokasi 5,6, dan 15. Nilai konsentrasi sedimen pada tiap titik sampel dapat di lihat pada Tabel 4.4. Dari hasil perhitungan konsentrasi sedimen pada muara sungai Banyuasin, nilai konsentrasi MPT jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai konsentrasi muatan dasar. Dapat disimpulkan, bahwa sedimentasi pada daerah muara Sungai Banyuasin di dominasi oleh karena pengaruh debit sungai.

Keyword : Suspended load, net transport sediment

I. LATAR BELAKANG

Provinsi Sumatera Selatan dengan luas daerah 87.017 km² dan berpenduduk 6,7 juta jiwa merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang mempunyai beragam potensi ekonomi dan sumberdaya lainnya.Salah satu program yang telah diluncurkan oleh pemerintah provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2004 adalah menjadikan Sumatera Selatan sebagai lumbung energi nasional, dimana kebijakan program tersebut telah mendapat dukungan secara nasional pula. Pembangunan infrastruktur di daerah Sumatera Selatan memberi dampak luas pada pertumbuhan perekonomian. Pertumbuhan investasi, peluang lapangan kerja yang menyedot tenaga kerja diharapkan terdorong oleh pembangunan prasarana infrastruktur tersebut. Investasi melalui sistem pada pelabuhan yang direncanakan pembangunannya sejak tahun 1975 ini, dipandang potensial karena Tanjung Api-Api dapat dimanfaatkan sebagai pelabuhan ekspor batu bara oleh PT.Tambang Batu Bara Bukit Asam (PTBA). PTBA saat ini mengeksplorasi batu bara dengan cadangan mencapai 4,8 milyar ton, total cadangan batu bara di daerah ini mencapai 18 milyar ton atau lebih dari 50 persen jumlah potensi batu bara di Indonesia.

Dari penjelasan di atas, pembangunan Pelabuhan Tanjung Api-Api di Kabupaten Banyuasin cukup menjanjikan. Walaupun demikian ada beberapa hal yang perlu menjadi perhatian dan pertimbangan, salah satunya adalah faktor keterkaitan Pelabuhan Tanjung Api-Api dengan lingkungan sekitar, khususnya lingkungan fisik perlu menjadi kajian.

Lingkungan fisik tersebut antara lain adalah kondisi debit air Sungai Banyuasin (Lokasi Pelabuhan Tanjung Api-Api) yang akan berfungsi sebagai alur dan kolam pelabuhan serta lalu lintas air (debit rata-rata, debit minimum dan debit andalan dalam konteks ketersediaan air serta debit banjir pada sisi keamanan infrastruktur Pelabuhan Tanjung Api-Api)

Berdasarkan latar belakang di atas maka Universitas Bina Darma dengan bekerjasama dengan Tim dari LAPI ITB Bandung, untuk ikut berpartisipasi dalam memberikan konstribusi terhadap pembangunan Sumatera Selatan, khususnya rencana pembangunan Pelabuhan Tanjung Api-Api dengan menyusun Studi Kelayakan Pengembangan Pelabuhan Tanjung Api-Api.

Dipindai dengan CamScanner

II. KONDISI EKSISTING

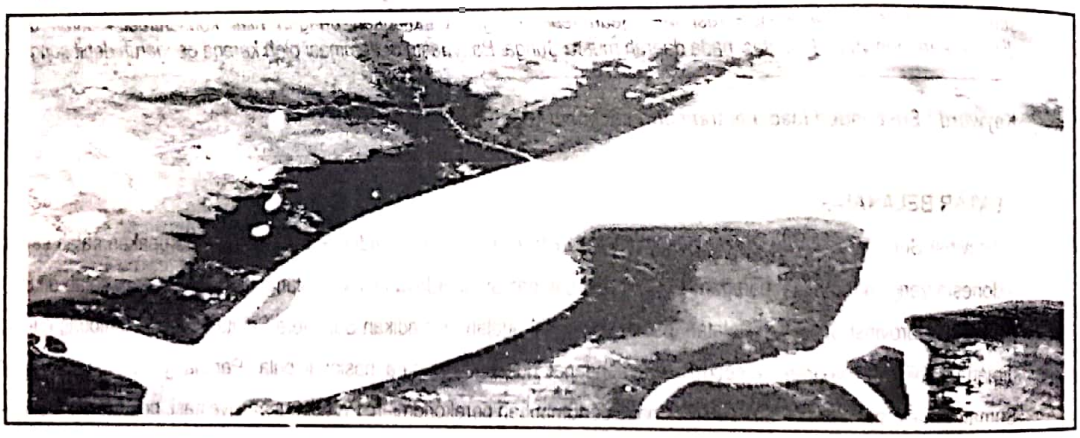
Pokok bahasan yang tercangkup dalam penelitian ini adalah muara sungai banyu asin, berdasarkan kenampakan warna dan rona dari citra kombinasi Band 3-2-1, terlihat bahwa distribusi sedimen dikontrol oleh arah aliran di dalam muara Sungai Banyuasin, yang bergerak dari arah barat daya ke arah timur laut. Aliran yang berasal dari kedua sungai yaitu Sungai Chalik dan Sungai Banyuasin yang masuk ke muara sungai terdistribusi menjadi 4 pola aliran. Ketika mendekati muara, 2 pola aliran di sisi tenggara menjadi satu aliran menuju laut dan 2 pola aliran di sisi barat laut menjadi satu aliran menuju laut (lihat Gambar).

Mengingat bahwa pembangunan pelabuhan tanjung siapi-api sangat penting bagi perkembangan daerah Sumatera Selatan, maka diperlukan kajian lebih lanjut masalah sedimentasi dalam pembangunan Pelabuhan Tanjung Api-api.

III. DISKUSI

Proses sedimentasi yang terjadi di muara Sungai Banyuasin adalah akibat pengendapan dari suspended load yang dibawa oleh air. Kandungan suspended load rata-rata pada arus keluar pada saat neap tide sebesar 0,0629 g/lt, sedangkan pada arus masuk adalah sebesar 0,0617 g/lt. Pada saat spring tide kandungan suspended load rata-rata arus keluar adalah 0,1613 g/lt dan pada saat arus masuk adalah 0,3020 g/lt. Tingginya kandungan suspended load pada saat spring tide ini lebih disebabkan oleh adanya pengadukan dasar laut. Besarnya net transport sediment pada saat neap tide adalah 89 ton/tahun ke arah luar, sedangkan pada saat spring tide adalah 10.837 ton/tahun masuk ke sungai. Jadi besanya net transport sediment adalah 10.748 ton/tahun masuk ke sungai.

Lokasi perangkap sedimentasi terlihat pada Gambar 3.1 yang digambarkan dari hasil komposit saluran band 3-2-1 dan sebaran sedimentasi permukaan dasar laut disepanjang tepi muara Banyuasin dapat dilihat pada Gambar 3.2. dan Gambar 3.3.



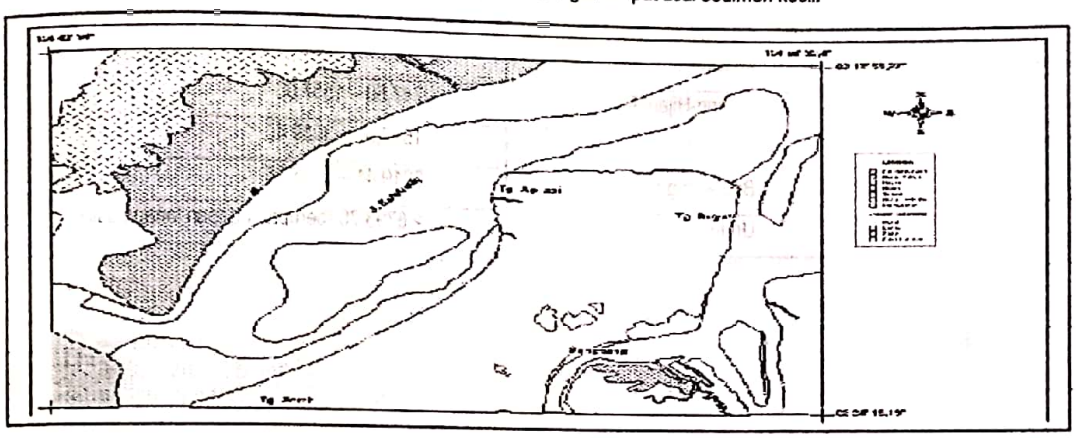
Gambar 3.1. Kenampakan material endapan yang dibawa oleh arus di peralran Sungai Banyuasin (Citra Satelit TM+7, 13 Juli 2001)

Berdasarkan kenampakan warna dan rona dari citra kombinasi Band 3-2-1, terlihat bahwa distribusi sedimen dikontrol oleh arah aliran di dalam muara Sungai Banyuasin, yang bergerak dari arah barat daya ke arah timur laut. Aliran yang berasal dari kedua sungai yaitu Sungai Chalik dan Sungai Banyuasin yang masuk ke muara sungai terdistribusi menjadi 4 pola aliran. Ketika mendekati muara, 2 pola aliran di sisi tenggara menjadi satu aliran menuju laut dan 2 pola aliran di sisi barat laut menjadi satu aliran menuju laut (lihat Gambar 3.1).

Dua pola aliran muatan sedimen tersebut akan mengendap di dasar sungai jika terjadi penurunan kecepatan aliran secara besar-besaran karena terjadinya gesekan (*friction*) antara aliran sungai dengan dinding sungai yang dipengaruhi oleh morfologi sungai yang bermeander. Sungai pada bagian hulu Muara Sungai Banyuasin yang memiliki lengkungan yang cukup besar menyebabkan kecepatan arus sungai menurun sehingga muatan sedimen yang dibawa oleh arus akan terdeposit. Salah satu variabel yang diduga berpengaruh terhadap hasil sedimen pada muara Sungai Banyuasin yaitu penutup dan penggunaan lahan pada sub DAS Banyuasin. Akan tetapi pengaruhnya tersebut diperkirakan tidak terlalu besar karena menurut kemiringan lokasi

Dipindai dengan CamScanner

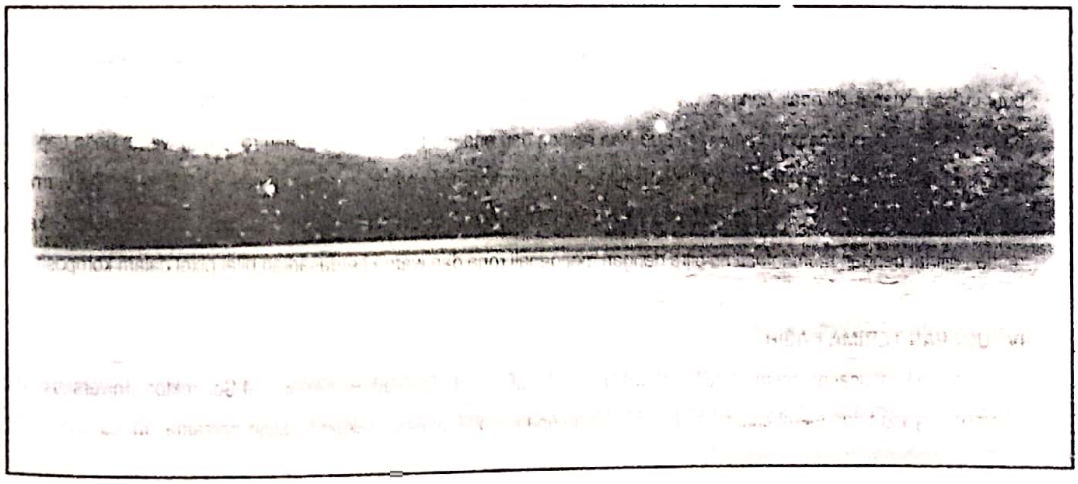
hanya sekitar 1-2 % dan lokasi penelitian ini hampir datar. Berdasarkan data yang diperoleh dari Citra satelit diketahui bahwa penutup dan penggunaan lahan pada daerah penelitian yaitu sub DAS Banyuasin, dari 2.284,09 km^2 untuk wilayah daratan pada daerah sekitar wilayah pengamatan, penutup lahan (*landcover*) didominasi oleh semak belukar-rawa sebesar 1.062,12 km^2 atau sebesar 46,50 % dari luas wilayah daratan. Jenis tanah yang terdapat pada daerah penelitian ini di dominasi oleh Organosol dan alluvial hidromof, hanya sebagian kecil Podzolik merah kuning. Di sepanjang sub DAS Banyuasin pada wilayah penelitian, kiri-kanan sungai adalah hutan mangrove sehingga kemungkinan sebagai tempat asal sedimen kecil.



Gambar 3.2.Penimbunan sedimentasi dari material endapan di Sekitar Muara Sungai Banyuasin

Dari pengambilan contoh bed load di lokasi didapat bahwa untuk daerah yang masuk ke arah hulu material dasar didominasi oleh material Lumpur, berarti ada pengendapan karena arus relatif lemah. Sedangkan didaerah alur (agak ke tengah dari posisi muara) dengan kedalaman relatif dalam, material utamanya pasir dan pasir kelanauan.

Dengan tipe pasang surut tunggal memungkinkan terjadinya pengendapan dua kali dalam satu hari, yang masing-masing terjadi selama satu jam. Dari kandungan suspended load yang diambil pada neap tide dan spring tide, maka besarnya laju pengendapan sedimen adalah 1,70 s/d 8,92 cm/tahun dengan rata-rata 4,37 cm/tahun.



Gambar 3.3. Besar laju pengendapan sedimen di tepi muara Sungai

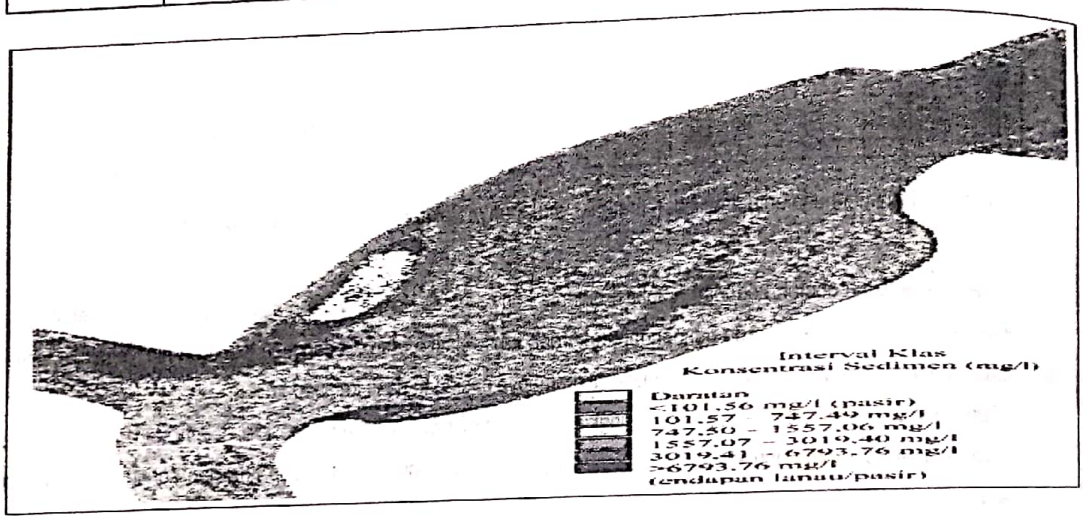
Hasil analisis perhitungan untuk muatan dasar pada band 3-2-1 berkisar antara 98,07 – 116,93 mg/l, dimana nilai konsentrasi terendah terdapat pada stasiun 27 dan yang terbesar pada tiga titik pengambilan sampel, yaitu lokasi 5,6, dan 15. Nilai konsentrasi sedimen pada tiap titik sampel dapat di lihat pada Tabel 3.1. Dari hasil perhitungan konsentrasi sedimen pada muara

Dipindai dengan CamScanner

sungai Banyuasin, nilai konsentrasi MPT jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai konsentrasi muatan dasar. Dapat disimpulkan, bahwa sedimentasi pada daerah muara Sungai Banyuasin di dominasi oleh karena pengaruh debit sungai.

Tabel 3.1. Pembagian Kelas Konsentrasi sedimen dari citra Komposit Band 3-2-1

Klas	Rona dan Warna	Konsentrasi Sedimen (mg/l)
I	Merah	< 101,56 (berupa butiran pasir)
II	Merah-Kuning	102,57 – 147,49
III	Kuning-Hijau	747,50 – 1557,06
IV	Hijau – Biru	1557,07 – 3019,40
V	Biru – Ungu	3019,41 – 6793,76
VI	Ungu	> 6793,76 (berupa endapan lanau/pasir)



Gambar 3.4. Distribusi Konsentrasi Sedimen (mg/l) komposit band 3-2-1

Gambar 3.4. menunjukkan besarnya konsentrasi sedimen yang ditampilkan dengan *color table rainbow reverse*. Sebaran butiran pasir dapat dikenali dengan warna merah, warna kuning merupakan respon konsentrasi sedimen (MPT dan muatan dasar), sementara warna ungu (violet) merupakan respon dari endapan lanau. Perbedaan rona dan warna pada tiap pixel (pcture elemen) pada objek yang diindikasikan menunjukkan nilai konsentrasi sedimen yang berbeda. Untuk rona dan warna pixel yang sama mempunyai nilai konsentrasi sedimen yang sama. Dengan demikian pengenalan arah dan laju sedimentasi akan jauh lebih mudah dilihat dengan memanfaatkan citra dengan mengenali rona dan warna berdasarkan nilai pixel dalam komposit band 3-2-1.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Di sampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Prof. Ir. H. Bochari Rachman., M.Sc, rektor Universitas Bina Darma palembang yang telah memberikan izin dan bantuan kepada kami untuk melakukan kajian bersama tim dari LAPI-ITB Bandung sehingga tulisan ini dapat disampaikan.

V. KESIMPULAN

5.1. Apabila ditilik dari sebab dan sumber sedimentasi yang begitu besar di muara sungai Banyuasin, dapat dikatakan bahwa perairan laut dan perairan sungai-sungai besar di sub DAS Banyuasin, sangat dipengaruhi oleh kondisi daerah hulu sungai dan masukan air tawar dari muara sungai di sekitarnya. Di sub DAS Banyuasin memiliki beberapa hulu sungai, yang bermuara di beberapa sungai besar yang terletak di muara Sungai Banyuasin. Aktivitas penduduk di sekitar sungai

Dipindai dengan CamScanner

memberi masukan muatan padatan tersuspensi pada perairan pesisir di Muara Sungai Banyuasin, serta rendahnya kualitas hutan di daerah hulunya.

5.2. Pemanfaatan sungai yang dilakukan oleh penduduk setempat antara lain adalah sebagai dermaga kapal nelayan dan sebagai sumber mata pencaharian untuk mencari ikan sungai selain pembuatan beberapa keramba ikan dan alat transportasi. Tepi sungai di sub DAS Banyuasin biasanya ditumbuhi dengan tanaman nipah dan hutan-hutan bakau yang sudah mulai rusak, juga banyak terdapat ilalang. Aktivitas rumah tangga juga banyak memberi masukan berupa muatan padatan tersuspensi ke dalam sungai sehingga di perairan pesisir dekat muara terdapat kandungan mpt yang sangat besar.

5.3. Berdasarkan tampilan citra, sebaran MPT terlihat bahwa kandungan mpt di sepanjang sungai dan perairan dekat pantai sangat besar, lebih dari 6.230 mg/l yang diwakili oleh warna merah pada citra sebaran MPT. Sebaran mpt tampak terkonsentrasi pada perairan sepanjang sungai dan mulut muara sungai. Diduga pada saat perekaman citra, pergerakan massa air menuju ke arah utara dan timur. Terlihat bahwa konsentrasi mpt yang tinggi meluas sampai jauh ke tengah laut pada bagian utara, sedangkan di bagian utara dan barat, konsentrasi mpt yang tinggi hanya berada diperairan dekat pantai.

5.4. Bagian tengah muara sungai Banyuasin mengandung mpt sebesar 2.300 – 4.056 mg/l, di bagian selatan mpt berkisar antara 4.500 – 6129 mg/l, sedangkan pada bagian utara kandungan mpt berkisar antara 1.700 – 4.800 mg/l. Semakin jauh dari daratan, kandungan mpt semakin berkurang, dikarenakan konsentrasi sedimen mulai menyebar meluas ke arah laut..

DAFTAR PUSTAKA

Departemen PU, 2004, "Penjelasan atas UU RI No.7 tahun 2004tentang SDA ", http://www.pu.go.id/sekjen/biro hukum/uu/UU 7 2004 PJ Pdf

Departemen PU, 2004, "Rancangan Peraturan Pemerintah Tentang Sungai ", http://sda.pu.go.id/info/rpp//rppsungai-10-11-04.pdf

Sinotech, 2003, "Sedimentation Formula", http://www.sinotech.org.tw/chrc-ctr/English/Sedimen Formula.htm

Vanoni, Vito A, 1977, "Sedimentation Engineering, Headquarters of The Society", New York, N.Y.10017.pp.95-101.

Yang, Shih Ted, 1996, "Sediment Transport Theory and Practice", The Mc Graw-Hill Company, Inc, Singapore.pp.10-14,96-109.

Dipindai dengan CamScanner